

No English title available .

Patent Number: DE4408746
Publication date: 1995-09-21
Inventor(s): MANSVELT H J VAN (NL); TULLEKEN C A F PROF DR (NL); VERDAASDONK R M DR (NL)
Applicant(s): MEDOLAS GES FUER MEDIZINTECHNI (DE)
Requested Patent: ☐ DE4408746
Application Number: DE19944408746 19940315
Priority Number(s): DE19944408746 19940315
IPC Classification: A61B17/36; A61B17/11; A61M25/00
EC Classification: A61B18/24
Equivalents: ☐ EP0750476 (WO9524869), A3, B1, JP10500036T, ☐ WO9524869

Abstract

A laser catheter for the purposeful application of laser light to intracorporeal vessel walls has optical fibres disposed in a ring and surrounding an inner hollow duct. The invention is characterized in that, in the distal region of the laser catheter, an element is provided which widens the outer periphery and through which the optical fibres pass in the radiation direction and, as the distal laser catheter tip, adopt the shape of a flat, annular light outlet surface. Furthermore, the hollow duct of the laser catheter is provided in the distal region with a perforated closure cover which is at a slight distance from the flat, annular light outlet surface of the optical fibres, in the opposite direction to the radiation direction. Finally, a second element is provided which is mounted as a spacer on a vessel wall and, whilst the laser light is applied, is operationally connected to the element which broadens the outer periphery of the light catheter.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 44 08 746 A 1

61 Int. Cl.⁶:
A 61 B 17/36
A 61 B 17/11
A 61 M 25/00

21 Aktenzeichen: P 44 08 746.2
22 Anmeldetag: 15. 3. 94
43 Offenlegungstag: 21. 9. 95

DE 44 08 746 A 1

71 Anmelder:

Medolas Gesellschaft für Medizintechnik mbH,
82166 Gräfelfing, DE

74 Vertreter:

Münich, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Rösler, U.,
Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anwälte, 80689 München;
Steinmann, O., Dr., Rechtsanw., 81677 München

72 Erfinder:

Tulleken, C.A.F., Prof. Dr., Blaricum, NL;
Verdaasdonk, R.M., Dr., Houten, NL; Mansvelt, H.J.,
van, Bilthoven, NL

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Laserkatheter zur Bypass-Chirurgie

57 Beschrieben wird ein Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß am distalen Bereich des Laserkatheters ein den Außenumfang erweiterndes Element vorgesehen ist, durch das die Lichtleitfasern in Strahlrichtung hindurchtreten und als distale Laserkatheterspitze die Form einer ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche annehmen. Des weiteren ist der Hohlkanal des Laserkatheters am distalen Bereich mit einem perforierten Abschlußdeckel ausgestattet, der geringfügig von der ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche der Lichtleitfasern entgegen der Strahlrichtung beabstandet ist. Schließlich ist ein zweites Element vorgesehen, daß als Abstandshalter an einer Gefäßwand angebracht ist und während des Laserlichtapplikationsvorganges mit dem, den Außenumfang des Lichtkatheters erweiternden Elementes in Wirkverbindung steht.

DE 44 08 746 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 038/184

11/29

Die Erfindung bezieht sich auf einen Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen.

Der Einsatz von Laserkathetern in der Chirurgie findet zunehmende Einsatzmöglichkeiten, die nicht zuletzt durch die fortschreitende Vielzahl unterschiedlicher konstruktiver Ausführungsformen von Laserkathetern und deren distale Endbereiche ermöglicht werden.

So sind Laserkatheterspitzen bekannt, die insbesondere für Bypass-Operationen verwendbar sind, die sich insbesondere dadurch auszeichnen, daß der Querschnitt des distalen Laserkatheterendes, an dem der Lichtaustritt erfolgt, vollständig aus Lichtleitfasern besteht. Diese Art von Katheter werden bspw. als "Voll-Multifaser-Katheter" bezeichnet.

Mit Hilfe des vorgenannten Kathetertyps sind Techniken für die laserunterstützte Anastomose (= chirurgische Verbindung zweier Hohlorgane, beispielsweise die Anbringung eines zusätzlichen blutführenden Kanals (Bypass) an eine blutführende Ader, deren Strömungsquerschnitt durch Ablagerungen verengt ist) bekannt, die bereits Bypass-Operationen ohne Unterbrechung der Blutströmung in der Hauptader gestatten. So ist beispielsweise aus den veröffentlichten Aufsätzen von Rudolf Verdaasdonk et al. ("End-to-Side anastomosis of small vessels using an Nd:YAG laser with a hemispherical contact probe", J. Neurosurg Vol. 76, March 1992; "Use of the excimer laser in high-flow bypass surgery of the brain", J. Neurosurg, Vol. 78, March 1993) eine Operationstechnik zu entnehmen, die mit Hilfe von Neodym-YAG- bzw. Excimer-Laser eine Bypass-Operation im Gehirnbereich vorstellen, ohne daß die von der Operation betreffende blutführende Hauptader in der Blutströmung beeinträchtigt werden muß.

So wird zunächst auf dem Außenumfang der zu operierenden Ader ein Bypass angenäht, durch den sodann eine im distalen Bereich elastisch ausgebildete Laserkatheterspitze einführbar ist und innerhalb des Bypasses auf die Außenwand der zu operierenden Hauptader positioniert wird. In dieser Anordnung wird der Laser aktiviert und erzeugt im Bereich des Lichtaustrittes am distalen Ende der Lichtleitfaser durch Ablationsprozesse ein Loch in der Hauptader, durch das sodann ein Teil der Blutströmung umgeleitet werden kann.

Neben dem großen Vorteil, Bypass-Operationen ohne Unterbrechung der Hauptader durchführen zu können, das insbesondere für die Bypass-Operationen im Gehirnbereich von essentieller Wichtigkeit ist, weist jedoch die vorgestellte Operationstechnik den Nachteil auf, daß das ablatierte Gefäßwandmaterial, das von der Lichtbeaufschlagung durch die Laserkatheterspitze herührt, innerhalb der Blutbahn verbleibt und ungünstigenfalls an Blutbahnstellen kleineren Durchmessers gerät und diese vollständig blockiert. Besonders im Gehirnbereich sind derartige in den Blutbahnkreisläufen vorhandene Kleinstgewebeteilchen Ursache für einen spontan auftretenden Schlaganfall.

Ergänzend findet sich eine diesbezügliche Abhandlung über die beschriebene Bypass-Operation sowie die hierfür verwendeten Lichtleitfaseranordnungen für distale Endbereiche für Laserkathetern auch in einer Veröffentlichung des Medical Laser Center, Heart-Lung Institute, Department of Neurosurgery mit dem Titel "Multifiber excimer laser catheter design strategies for

various medical applications" von R. Verdaasdonk et al.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen, derart auszugestalten, daß die Gefahr der Verstopfung blutführender Gefäße durch Ablationsreste nach einer Laserlichtapplikation vollständig ausgeschlossen ist und daß die Durchtrennung der zu behandelnden Gefäßwand exakt der Geometrie der Laserkatheterspitze entspricht, um einen vordefinierten Querschnitt für den Gefäßwanddurchbruch zu ermöglichen.

Die Lösung der, der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist in den Ansprüchen 1, 2 und 6 wiedergegeben. Weitere, die Erfindungsgedanken vorteilhaft ergänzende Merkmale sind in den Unteransprüchen 3 bis 5 sowie 7 bis 9 angegeben.

Der Erfindung liegt eine besondere Ausformung der Laserkatheterspitze zugrunde, mit der es erstmalig möglich ist, ein von der Geometrie exakt vordefiniertes Loch innerhalb einer zu behandelnden Gefäßwand zu erzeugen und gleichzeitig dafür zu sorgen, daß abgetrennte Gefäßwandreste nicht in der Blutbahn verbleiben, sondern mit Hilfe des Laserkatheters extrakorporal verbracht werden kann.

Hierfür weist der erfindungsgemäße Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen, erfindungsgemäß am distalen Bereich des Laserkatheters an dessen Außenumfang ein den Außenumfang erweiterndes Element auf, durch das die Lichtleitfasern in Strahlrichtung hindurchtreten und als distale Laserkatheterspitze die Form einer ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche annehmen.

Das den Außenumfang des Laserkatheters erweiternde Element dient grundsätzlich als eine Art Anschlagvorrichtung, die es dem Operateur ermöglicht festzustellen, wann die maximale Durchdringungstiefe der am distalen Ende abstehenden, ringförmigen Lichtleitfasern durch den zu ablatierenden Gefäßwandbereich erreicht ist. Der Eindringvorgang ist vom Operateur spätestens dann zu beenden, wenn der Stoßrand des den Außenumfang erweiternden Elementes mit der Gefäßaußenwand selbst oder mit einem, mit der Gefäßaußenwand verbundenen Gegenstand in Kontakt tritt.

Durch die Kontaktierung des Stoßrandes mit der Gefäßaußenwand wird diese entsprechend der Ausformung des Stoßrandes ebenförmig gedrückt, so daß ein gleichmäßiger Aufsatz der Lichtleitfasern auf der Gefäßwand gewährleistet werden kann.

Ferner gestattet die ringförmige Anordnung der Lichtleitfasern das Abtrennen einer kreisförmigen Gefäßwandscheibe, die im Inneren der Lichtleitfaseranordnung zu liegen kommt. Wird der Laserkatheter vorsichtig aus der durchtrennten Gefäßwand entnommen, so bleiben keine Ablationsrückstände im Blutkreislaufsystem zurück, da das kreisrund, abgetrennte Gefäßwandstück in vorteilhafter Weise durch einen im Inneren des Laserkatheters herrschenden Unterdruck in diesem gehalten wird.

Desweiteren ist der erfindungsgemäße Laserkatheter mit einem am distalen Bereich angeordneten perforierten Abschlußdeckel versehen, der den Hohlkanal distal abschließt. Die Beabstandung des Abschlußdeckels zur ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche der Lichtleitfaser ist derart bemessen, daß sie zumindest der Dicke der zu ablatierenden Gefäßwand entspricht. Eine derar-

tige Dimensionierung bewirkt, daß die an sich elastische Gefäßwand durch den, in vorteilhafter Weise innerhalb des Hohlkanals herrschenden Unterdruck an die Oberseite des Abschlußdeckels flächenhaft gezogen wird, so daß zum einen die Lichtaustrittsfläche der Lichtleitfasern vollständig mit der umliegenden Gefäßwand in Berührung kommt und zum anderen die Gefäßwand an dem Innenprofil, das sich aus dem ringförmigen Lichtleitfaserkanal und dem Abschlußdeckel ergibt, weitgehend eng anliegt, um für eine kreisrunde Abtrennung der Gefäßwand zu garantieren.

Ferner ist erfindungsgemäß erkannt worden, daß der Abtrennvorgang dadurch optimierbar ist, indem die erfindungsgemäße Katheterspitze während der Laserlichtapplikation mit einem besonders angeordneten, ringförmig ausgebildeten Element in Wirkverbindung steht, so daß einerseits dafür gesorgt ist, daß die Abtrennung des Gefäßwandstückes vollständig erfolgt und eine weitere Gefäßwandverletzung, beispielsweise der gegenüberliegenden Gefäßwand der blutführenden Ader, auszuschließen ist. Das ringförmige Element ist getrennt von der Katheterspitze mit dem Bypass-Kanal derart verbunden, daß es für eine Straffung der Gefäßwand während der Laserlichtapplikation sorgt, so daß die ringförmig ausgebildete Laserkatheterspitze gleichmäßig auf der Gefäßwand aufsitzt und Voraussetzung für eine homogene Lichtbeaufschlagung ist.

Die vorstehend genannten erfindungsgemäßen Merkmale einer Laserkatheterspitze ermöglichen es erstmals, von außen an einer Gefäßwand einen kontrollierten Durchbruch durch die Gefäßwand zu erreichen, ohne dabei etwaige Abbrandprodukte, die während der Laserlichtapplikation an der Gefäßwand entstehen könnten, oder weitere Gefäßwandstückchen, die sich aus sonstigen Gründen während der Durchtrennung der Gefäßwand bilden könnten, zu erhalten. Somit ist das Gefahrenpotential einer durch Abbrandprodukte entstehenden Verstopfung an entfernter liegenden Engpässen in der Blutbahn, vollständig ausgeschlossen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, daß der Hohlkanal, der von dem ringförmig ausgebildeten Lichtleitfasern umschlossen ist und an einer Unterdruckquelle angeschlossen ist, am distalen Ende mit einem Abschlußdeckel vorgesehen ist, der im Deckel konzentrisch angeordnete Bohrungen aufweist, die den Deckel derart perforieren, so daß eine gleichmäßige Ansaugwirkung erzielt werden kann, um die abgetrennte Gefäßwand gleichmäßig an der Deckeloberfläche durch den Unterdruck zu fixieren.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Laserkatheterspitze,

Fig. 2a, b, c, d Darstellung der vorbereitenden Maßnahmen zur Durchführung einer Bypass-Operation mit der erfindungsgemäßen Laserkatheterspitze,

Fig. 3 schematische Darstellung der Anbringung des Bypass an einer zu behandelnden Gefäßwand,

Fig. 4a, b, c Darstellung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Laserkatheterspitze während der Lichtapplikation, und

Fig. 5a, b Darstellung der Entnahme der abgetrennten Gefäßwand mittels Laserkatheter.

In Fig. 1 ist eine Querschnittsdarstellung des distalen Bereiches des erfindungsgemäßen Laserkatheters dargestellt. Der Laserkatheter ist von einer Ummantelung 1 umgeben, die den typischen Anforderungen für den Einsatz im medizinischen Bereich entspricht, wie beispielsweise leichte Sterilisierbarkeit, hohe Flexibilität und Materialverträglichkeit. Die äußere Ummantelung 1 umgibt die ringförmige Anordnung der Lichtleitfaser 2, die in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel doppellagig, zu zwei konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Dies geht ebenso aus der in Fig. 1 dargestellten Draufsicht auf die Spitze des Laserkatheters hervor. In Verbindung mit einer inneren schlauchförmig ausgestalteten Ummantelung 3 wird ein Hohlkanal 4 umschlossen, der an seinem proximalen Ende mit einer Unterdruckquelle verbunden ist (in Fig. 1 nicht dargestellt). An der Spitze des distalen Bereiches des erfindungsgemäßen Laserkatheters ist ein, den Außenumfang erweiterndes Element 5 vorgesehen, das in einer bevorzugten Ausführungsform einen atraumatischen ringförmigen Querschnitt aufweist, der in Richtung des distalen Endes eine geradlinig ausgearbeitete Stoßkante vorsieht. Die Dimensionierung des den Außenumfang erweiternden Element 5 muß dabei derart vorgenommen werden, daß der äußere Umfang des den Außenumfang des Laserkatheters erweiternden Elementes zumindest den Durchmesser des Gefäßkanales aufweist, durch den der Laserkatheter geführt werden soll. Somit ist gewährleistet, daß die Katheterspitze durch das umseitige Anliegen an der Innenfläche der Gefäßwand selbstführend zentral innerhalb des Gefäßkanals zentriert ist.

In Richtung des distalen Endes der Laserkatheterspitze ragen über die Ebene des den Außenumfang des Laserkatheters erweiternden Elementes 5 die ringförmigen Lichtleitfasern 2 heraus, die ihrerseits eine Halterung 6 umfassen, die proximalseitig einen Abschluß für die innere Ummantelung 3 darstellt, aber insbesondere eine Haltevorrichtung für den Abschlußdeckel 7 vorsieht, der den im inneren des Hohlkanals 4 vorherrschenden Unterdruck an die Oberseite des Abschlußdeckels 7 führt. Aus der in Fig. 1 oberen Darstellung, einer Draufsicht auf die Laserkatheterspitze, ist eine vorteilhafte Anordnung von Perforationsbohrungen zu entnehmen, die auf konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Ebenso ist aus der Draufsichtsdarstellung die Umfangsfläche des den Außenumfang des Laserkatheters erweiternden Elementes 5 zu entnehmen.

Typische Abmaße des Laserkatheters sind wie folgt dimensioniert: Der Außendurchmesser der Ummantelung 1 des Laserkatheters beträgt 2,2 mm, wohingegen der Durchmesser am distalen Endbereiches durch das Element 5 auf 3 mm ansteigt. Die Lichtleitfasern 2 ragen distal typischerweise 1,5 mm aus dem Element 5 hervor und weisen einen Außendurchmesser von etwa 1,9 mm auf. Etwa 0,5 mm von der Lichtaustrittsfläche entfernt ist im Inneren der Lichtleitfasern 2 der Abschlußdeckel 7 eingefast, der in der Fig. 1 dargestellten Form achtzehn Bohrungen mit jeweils einem Durchmesser von 0,2 mm aufweist. Die angegebenen Größen sind jedoch an die durch die Gefäßdimensionierung vorgegebenen Größenverhältnisse entsprechend anzupassen.

Für eine nähere Beschreibung der Funktionalität der erfindungsgemäßen Laserkatheterspitze ist in Fig. 2 bis Fig. 5 in schematischen Einzelbildsequenzen die Anwendungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung einer Bypass-Operation ohne Unterbrechung des Blutstromes innerhalb des blutführenden Gefäßes dargestellt.

Fig. 2a zeigt die erfindungsgemäß ausgebildete Laserkatheterspitze über der ein ringförmiges Element 8 dargestellt ist, dessen Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der ringförmig angeordneten Lichtleitfasern und kleiner oder gleich bemessen ist als der Durchmesser des den Außenumfang des Laserkatheters erweiternden Elementes 5. Typischerweise beträgt der Innendurchmesser des beispielsweise aus einer körpervertäglichen Platin-Iridium-Legierung hergestellten Rings 2,8 mm.

Für die Vorbereitung und Durchführung einer Bypass-Operation wird der Ring 8 auf einen Gefäßkanal 9 gestülpt, der aus einem anderen Körperteilbereich des zu behandelnden Patienten stammt, so daß die operative Anbindung des entnommenen Gefäßkanales, beispielsweise ein Stück Ader als Bypass an den blutführenden Gefäßkanal nicht durch körpereigene Abwehrreaktionen erschwert oder ganz behindert wird.

Gemäß Fig. 2b wird sodann die entnommene Ader eingeschnitten und in der nach Fig. 2c dargestellten Weise um den Ring 9 nach oben geklappt und mittels einer Naht um diesen befestigt. Auf diese Weise wird ein stabiler Gefäßkanalabschluß erhalten, der gemäß Fig. 2d die Außenkontur des Ringes 9, in stabiler Form annimmt.

In einem weiteren Schritt wird der so vorbereitete Gefäßkanal 9 mit der Außenseite des behandelnden Gefäßkanales 10 durch eine ringförmig anzubringende Naht verbunden (Fig. 3a). Im Zustand gemäß Fig. 3b sitzt der Bypass-Gefäßkanal 9 fest auf der Oberfläche des Gefäßkanales 10. Durch das Innere des Gefäßkanales 9 wird dann der erfindungsgemäße Laserkatheter in Richtung der zu durchtrennenden Gefäßwand 11 des Gefäßkanales 10 geführt. Wie aus Fig. 3c hervorgeht, wird der Gefäßbereich 11 durch die Anbringung des Bypass, bedingt durch den Ring 8 derart gestrafft, daß das distale Ende des Laserkatheters auf eine ebene Fläche aufsetzen kann. Dies führt zu dem Vorteil, daß während der Laserlichtapplikation die Gefäßwand 11 gleichmäßig im Kontaktbereich mit der Lichtaustrittsfläche mit Laserlicht beaufschlagt wird. Auf diese Weise wird für einen gleichmäßigen Materialabtrag an der Gefäßwand 11 gesorgt.

In Fig. 4a ist eine perspektivische Darstellung der Verbindung beider Gefäßkanäle 9 und 10 sowie die Durchführung der Laserkatheterspitze durch den Gefäßkanal 9 dargestellt. Die Laserkatheterspitze wird wie aus Fig. 4b zu entnehmen ist, zunächst solange durch den Gefäßkanal 9 geführt, bis die Lichtaustrittsfläche der distalen Laserkatheterspitze auf der abzutrennenden Gefäßwand 11 aufliegt. Nun wird die Unterdruckquelle, die mit dem Hohlkanal 4 verbunden ist, aktiviert und sorgt dafür, daß das abzutrennende Gefäßwandstück 11 an die Oberfläche des Abschlußdeckels 7 gezogen wird.

Im weiteren wird die Laserlichtquelle aktiviert, die in dem vorgestellten Anwendungsfall bevorzugter Weise ein Excimer-Laser zur Erzeugung von ultravioletter Strahlung ist. Der Laser wird im Pulsbetrieb etwa 5 Sekunden lang mit einer Wiederholfrequenz von 40 Hz betrieben, so daß etwa 200 Pulse mit jeweils einer Energie von 15 mJ das Gewebe beaufschlagen. Die Laserkatheterspitze dringt sodann langsam in das Lumen des Gefäßkanales 10 ein bis die Stoßkante des den Außenumfang des Laserkatheters erweiternden Elementes 5 an der Gefäßwand anstößt, die durch den Ring 8 nach innen gedrückt wird. Das Gefäßwandstück 11 ist sodann gemäß Fig. 4c von der übrigen Gefäßwand des Gefäßkanales 10 abgetrennt und haftet auf der Oberfläche des

Abschlußdeckels 7 an.

Gemäß den Fig. 5a und b kann nun das Blut auch über den Gefäßkanal 9 abfließen, nachdem das distale Ende des Laserkatheters samt abgetrennten Gefäßwandstück 11 aus den Bypass-Gefäßkanal 9 entnommen worden ist.

Der Platin-Iridium-Ring 8 verbleibt ständig an der Bypass-Verbindung zwischen den Gefäßkanälen 9 und 10.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es erstmals möglich, Bypass-Operationen durchzuführen, ohne den Blutstrom in den zu behandelnden Blutgefäßen zu unterbrechen. Derartige Unterbrechungen können insbesondere im Gehirnbereich zu großen Gefahren für den Patienten führen. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Laserkatheterspitze, die in Verbindung mit der erfindungsgemäßen ringförmigen Vorrichtung zu verwenden ist, können exakte Gefäßwanddurchbrüche erzeugt werden, ohne Gefäßwandreste in der Blutbahn zurückzulassen, die möglicherweise verengte Blutbahnen verschließen können. Ohne weitere Einschränkungen für etwaige Verwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Katheterspitze im medizinischen Bereich ist die Anwendung der Vorrichtung bei jeglichen interkorporalen Gefäßen denkbar, insbesondere auch für Bypass-Operationen der Herzkranzgefäße.

Patentansprüche

1. Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß am distalen Bereich des Laserkatheters ein den Außenumfang erweiterndes Element vorgesehen ist, durch das die Lichtleitfasern in Strahlrichtung hindurchtreten und als distale Laserkatheterspitze die Form einer ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche annehmen.
2. Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkanal am distalen Bereich einen perforierten Abschlußdeckel aufweist, der geringfügig von der ebenen, ringförmigen Lichtaustrittsfläche der Lichtleitfasern entgegen der Strahlrichtung beabstandet ist.
3. Laserkatheter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand von Abschlußdeckel und Lichtaustrittsfläche in Abhängigkeit von der zu durchtrennenden Gefäßwanddicke derart abhängt, daß der Abstand wenigstens der Gefäßwanddicke entspricht.
4. Laserkatheter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforation des Abschlußdeckels konzentrisch angeordnete Bohrungen aufweist.
5. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschlußdeckel in einer Halterung sitzt, die das den Außenumfang erweiternde Element in Strahlrichtung überragt und zugleich von den Lichtleitfasern umschlossen ist.
6. Laserkatheter zur gezielten Applikation von Laserlicht an intrakorporalen Gefäßwänden, mit ringförmig angeordneten Lichtleitfasern, die einen inneren Hohlkanal umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß am distalen Bereich des Laserkathe-

ters ein den Außenumfang erweiterndes Element vorgesehen ist, das während des Applikationsvorganges mit einem zweiten Element in Wirkverbindung steht, das als Abstandshalter an einer Gefäßwand angebracht ist.

7. Laserkatheter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das den Außenumfang erweiternde Element in Strahlrichtung eine Stoßfläche aufweist, die mit einer äquivalent zu dieser ausgebildeten Stoßfläche des zweiten Elementes in Wirkverbindung steht.

8. Laserkatheter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserkatheterspitze während des Applikationsvorganges das zweite Element durchragt, mit einer maximalen Durchdringungstiefe, die dem Abstand zwischen der Stoßfläche des den Außenumfang erweiternden Elements und der Lichtaustrittsfläche des Laserkatheters entspricht.

9. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchdringungstiefe der Laserkatheterspitze derart bemessen ist, so daß eine saubere Durchtrennung der Gefäßwand möglich ist ohne angrenzende oder gegenüberliegende Gefäßwandungen zu verletzen.

10. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Element ein Ring aus einer Platin-Iridium Legierung ist.

11. Laserkatheter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Hohlkanal eine Unterdruckquelle angeschlossen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

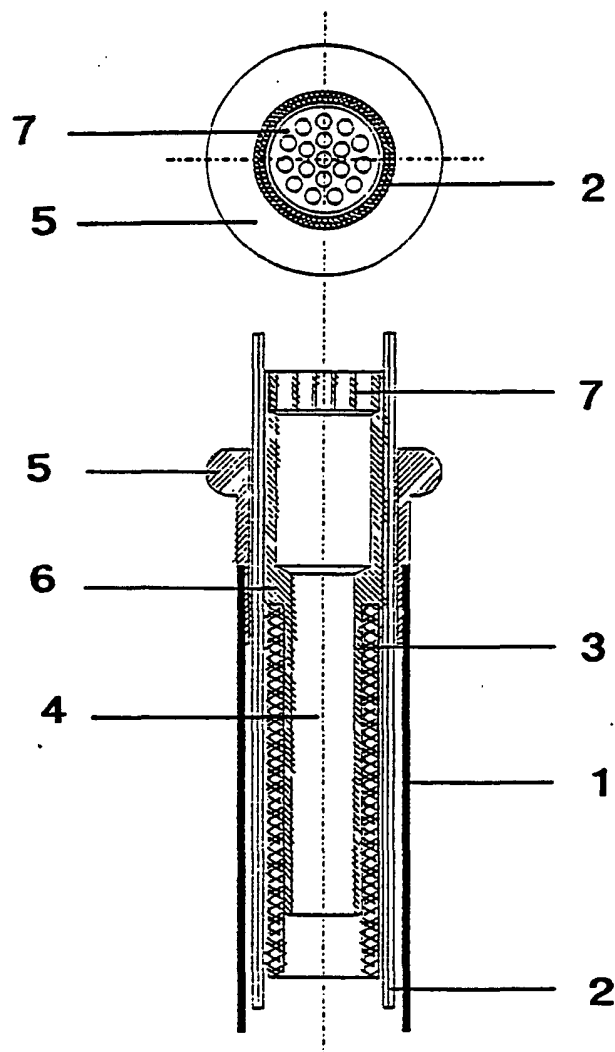


Fig. 1

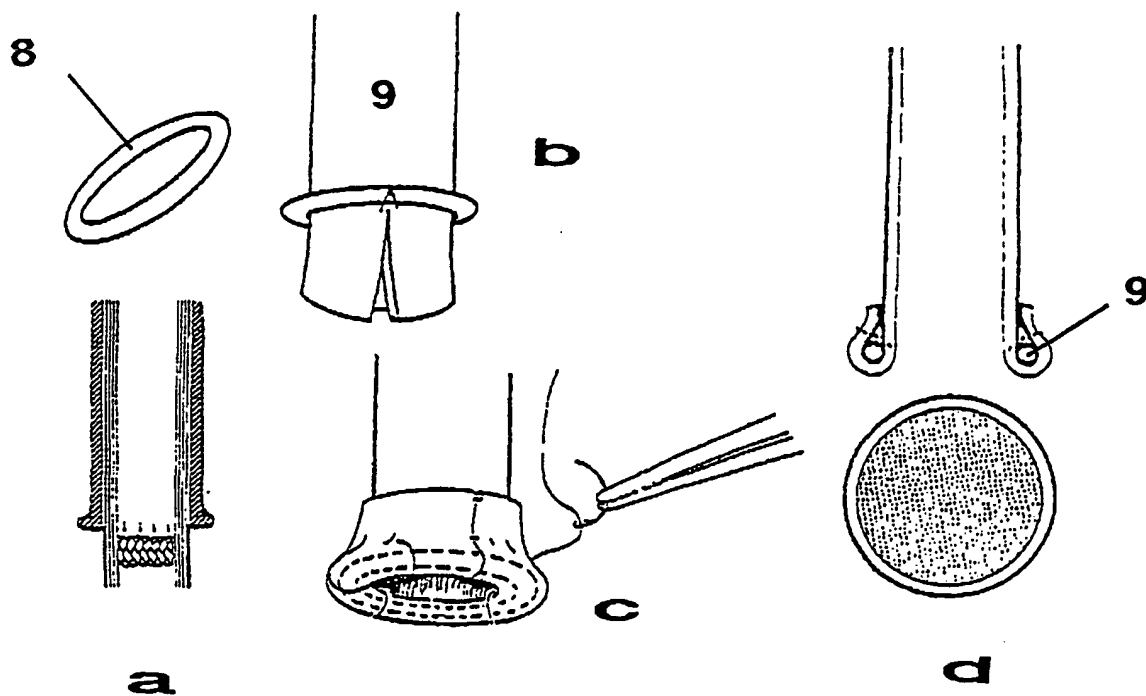


Fig. 2

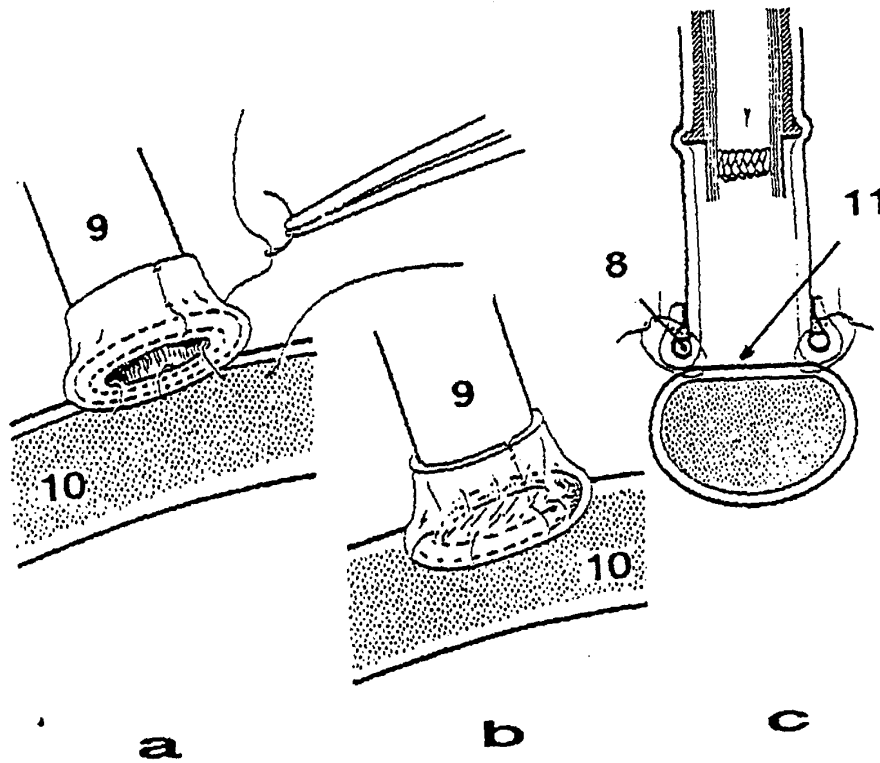


Fig. 3

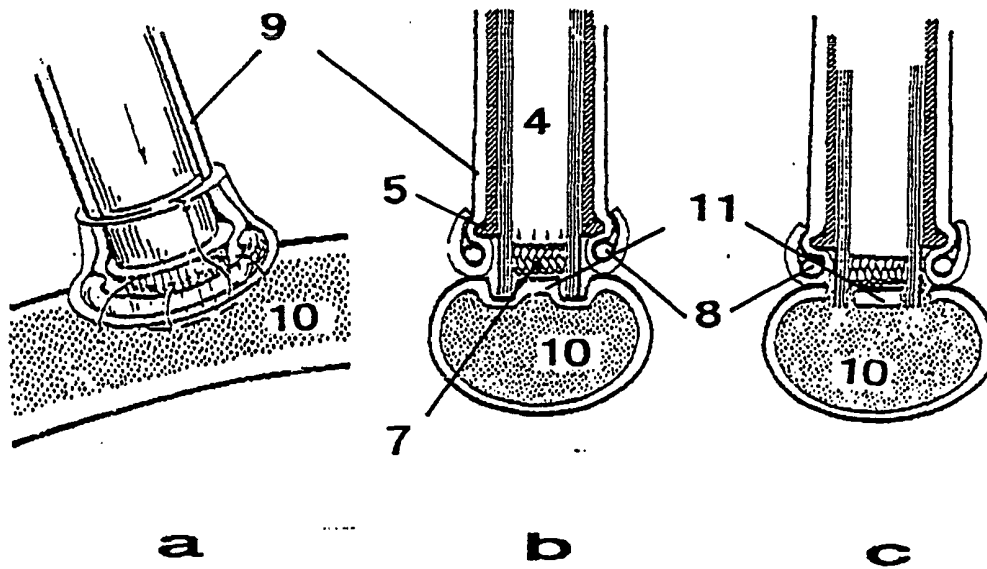


Fig. 4

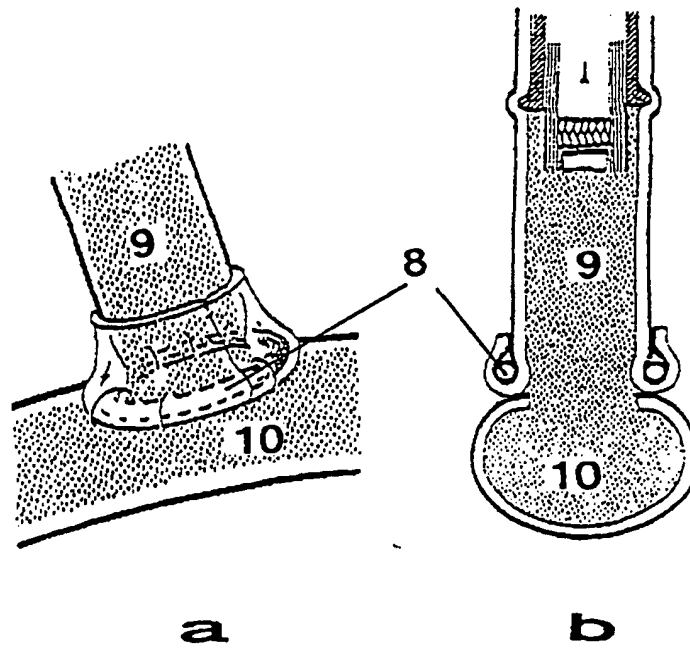


Fig. 5